



Liang Jinghu

**Konstruktion einer Einpressvorrichtung für eine
Lagerbuchse**

eingereicht als

Bachelorarbeit

An der

**HOCHSCHULE MITTWEIDA
UNIVERSITY OF APPLIED
SCIENCES**

Fakultät Maschinenbau

Mittweida, 2010

Erstprüfer : Prof. Dr. -Ing. Uwe Mahn

Zweitprüfer : Dipl. -Ing. Lutz Voigt

Vorgelegte Arbeit wurde verteidigt am:

i.Inhaltsverzeichnis

ii. Abbildungsverzeichnis.....	3
iii. Tabellenverzeichnis.....	4
iv. Formelverzeichnis.....	5
1. Einsatz und Verwendung einer Einpresssvorrichtung.....	7
2. Aufgabenstellung.....	9
3. Beschreibung der Originalvorrichtung.....	11
4. Konstruktion einer verbesserten Variante.....	13
4.1 Beschreibung der Varianten.....	13
4.2 Vergleich der Varianten.....	25
5. Gleitlager.....	27
5.1 Auswahl des Gleitlagers.....	27
5.2 Bestimmung der Passungen.....	30
6. Berechnung.....	32
6.1 Berechnung der Druckkraft.....	32
6.2 Berechnung für Hydraulik Zylinder Nennendruck.....	35
6.3 Berechnung des Biegemomentes.....	36
7. Herstellung.....	38
7.1 Auswahl der Grundplatte.....	38
7.2 Auswahl der Winkel.....	39
7.3 Auswahl der Hydraulikzylinder.....	40
8. Stückliste.....	42
9. Montagplan.....	43
v. Literaturverzeichnis.....	44
vi. Anlagenverzeichnis.....	45
vii. Erklärung	

ii. Abbildungsverzeichnis

Abbildung1.1 Einpressdorn.....	7
Abbildung3.1 Originalvorrichtung.....	11
Abbildung4.1 Variante 1.....	14
Abbildung4.2 Geschlossenes Kraftsystem.....	15
Abbildung4.3 Zentrierspanndorne.....	16
Abbildung4.4 Variante 2.....	17
Abbildung4.5 Querlager.....	19
Abbildung4.6 Federpaket und Federsäule.....	20
Abbildung4.7 Variante 3.....	21
Abbildung4.8 Schnittdarstellung der Gehäuse.....	23
Abbildung4.9 Eindrücker in Schnittdarstellung.....	24
Abbildung5.1 Buchse Form C.....	27
Abbildung5.2 Lageraufnahme.....	30
Abbildung5.3 Aufnahmebohrung.....	30
Abbildung6.1 Einpresskraft.....	32
Abbildung6.2 Zeichnung für Winkel.....	36
Abbildung7.1 Grundplatte.....	38
Abbildung7.2 Winkel.....	39
Abbildung7.3 Hydraulik Zylinder.....	40

iii. Tabellenverzeichnis

Tabelle4.1 Vergleich der Variante 1	25
Tabelle4.2 Vergleich der Variante 2	25
Tabelle5.1 Abmaße des Gleitlagers	27
Tabelle5.2 Technische Daten.....	28
Tabelle6.1 ISO-Passungen.....	33
Tabelle7.1 Abmaße der Grundplatte.....	38
Tabelle7.2 Abmaße des Winkels	39
Tabelle7.3 Abmaße des Hydraulik Zylinders.....	40
Tabelle7.4 Auswahl des Zylinders.....	41
Tabelle8.1 Stückliste	42
Tabelle9.1 Montagepläne.....	43

iV. Formelverzeichnis

Formzeichen	Einheit	Benennung
R_{zB}	μm	Gemittelte Rauheit der Bohrung der Gleitlager
R_{zW}	μm	Gemittelte Rauheit der Welle
l_B	mm	Bohrungstiefe
l_G	mm	Bereite des Gleitlagers
ν_A		Querdehnzahl für Metalle
E_{SG}	M / mm^2	E-Modul für Stahlguss
E_{Ms}	M / mm^2	E-Modul für Messing
ν_P		Sicherheit gegen plastische Verformung
μ		Haftbeiwert Messing/Stahl
Q		Durchmesserverhältnis
K		Hilfegröße für Vollwellen aus Stahl
P	Bar	Nenndruck
F	N	Einpresskraft
H	mm	Höhe des Winkels
B	mm	Bereite des Winkels
L	mm	Länge des Winkels
d_{zi}	mm	Innendurchmesser Zylinderrohr (Hydraulikzylinder)
h	mm	Abstand zwischen Winkeloberkante und Durchgangsbohrung für Kolbenstange-Zylinder

s	mm	Dicke des Winkels
δ_b	N / mm^2	Biegefestigkeit Gusseisen

1 Einsatz und Verwendung von Einpressungsvorrichtungen

Die Einpressungsvorrichtung für eine Lagerbuchse ist eine Vorrichtung mit pneumatischer oder hydraulischer Kraftübertragung der Gleitlager in ein Bohrung der Gehäuse einpressen. Es ist ein Verfahren der Lagermontage. Die Lagermontage ist wichtig für Genauigkeit, Lebensdauer und Performance des Lagers. So vor Montage muss man folgend beachten.

- Lager reinigen
- Größe und Verarbeitungsbedingungen Prüfen
- Richtig Montageverfahren auswählen

Eine wesentliche Voraussetzung für die einwandfreie Funktion der Gleitlager im täglichen Betrieb sind Sauberkeit und Sorgfalt beim Einbau, Das Gehäuse und die übrigen Anbauteile der Lagerung sollten vor dem Einbau gereinigt und entgratet

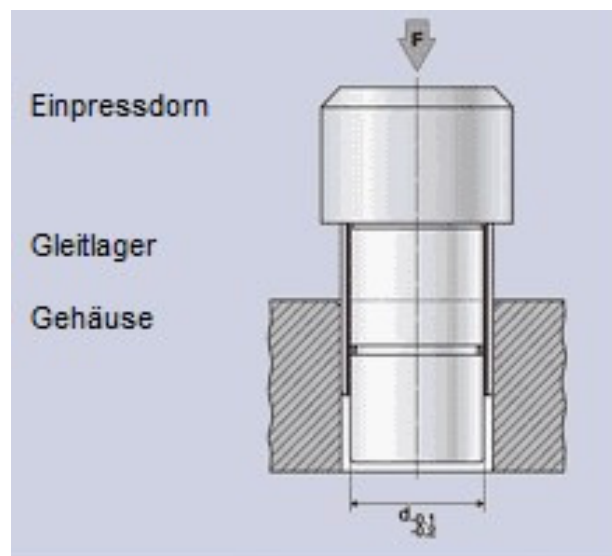


Abbildung 1.1 Einpresskraft

werden. Bei Gussgehäusen müssen außerdem die unbearbeiteten Oberflächen im Inneren frei von Formsand sein.

Buchsen und – Bundbuchsen werden zweckmäßigerweise mit einem Einpressdorn eingebaut. Indem in die Mantelfläche des Dorns ein O-Ring eingesetzt wird, lässt sich das Lager auf einfache Weise auf dem Dorn halten

Der Einbau wird erleichtert, wenn die Lagersitzfläche ein wenig eingölt oder eingefettet wird

Gleitlager können auch durch Kleben im oder am Gehäuse befestigt werden. Es muss sichergestellt sein, dass der Klebstoff sich für die zu erwartenden Betriebstemperaturen eignet und hinsichtlich Ausdehnungsverhalten, Festigkeit und Aushärtung den Anforderungen entspricht. Liegt keine Betriebs-Erfahrung vor, so ist direkt mit den Herstellern von Klebstoffen Verbindung aufzunehmen. Keinesfalls darf beim Einkleben der Lager Klebstoff auf die Gleitfläche gelangen. Die Gleitpartner sind ebenfalls vor der Montage zu reinigen und auf Vorschädigungen zu prüfen. Beim Einführen der Welle in das Lager muss die Beschädigung der Lagergleitschicht durch scharfe Kanten, Grate usw. vermieden werden. Bei Anlaufscheiben ist auf die richtige Einbaulage, d.h. Stahlrücken gegen Gehäusewand, zu achten.

2. Aufgabenstellung

Konstruktion einer Einpressvorrichtung für eine Lagerbuchse

Vorgaben

- Als Vorlage wird eine Baugruppe verwendet, die als CAD-Modell vorliegt:

(09) Einpressvorrichtung für Lagerbuchse

- Das Werkstück ist ein Gussteil. Es liegt als CAD-Modell vor.
- Das CAD-Modell der Baugruppe und deren Einzelteile sind fehlerhaft.
- Die Funktion des vorliegenden CAD-Modells ist nicht sichergestellt.

Aufgabe

- Die Baugruppe muss neu berechnet und konstruiert werden (Bottom-up).

- Die Einzelteile sind fertigungsgerecht zu konstruieren.
- Die Hauptfertigungsverfahren sind Sägen, Drehen, Fräsen, Bohren und Schweißen.
- Es ist eine vollständige Zeichnung des Werkstücks zu erstellen.
- Von der Baugruppe ist eine detaillier fähige Zeichnung mit Stückliste abzuleiten.
- Von der Baugruppe mit Werkstück ist eine Explosionsansicht zu erstellen.
- In einer Bewegungssimulation wird die Funktionsweise der Baugruppe verdeutlicht.

- Die Konstruktion wird mit dem CAD-System Solid Works durchgeführt.

- Die CAD-Konstruktion ist zu strukturieren.

- Die Baugruppe ist in Funktionseinheiten (Unterbaugruppen) aufzuteilen.
- Für die Unterbaugruppen sind entsprechende Unterverzeichnisse anzulegen, z.B.:
 - Bohrvorrichtung für Gussgehäuse
 - BG-Bohr kopf
 - BG-Festo-CRDG-16
 - BG-Gestell
 - BG-Spannvorrichtung
 - Normteile _Normalien
- Die Normteile und Normalien werden getrennt gespeichert.
- alle weiteren Dateien einer Unterbaugruppe werden in das jeweilige Verzeichnis gespeichert.
- Gewinde sind nur vereinfacht, d.h. mit Gewindebeschreibung, zu konstruieren.
- Zahnräder sind ebenfalls nur vereinfacht zu konstruieren.
- Normteile, wie z.B. Wälzlager, Schrauben, Scheiben, Muttern, Stifte, Lager, Bohrbuchsen usw. werden der Toolbox entnommen.
- Normteile, die nicht in der Toolbox enthalten sind, werden konstruiert und als Normteil benannt. Sie sind natürlich ebenfalls im Verzeichnis Normteile_Normalien zu speichern
- Für Normalien, wie z.B. Bedienelemente, Führungselemente, Spannhebel, Federn usw. werden Lieferanten gesucht.

3. Beschreibung der Originalvorrichtung

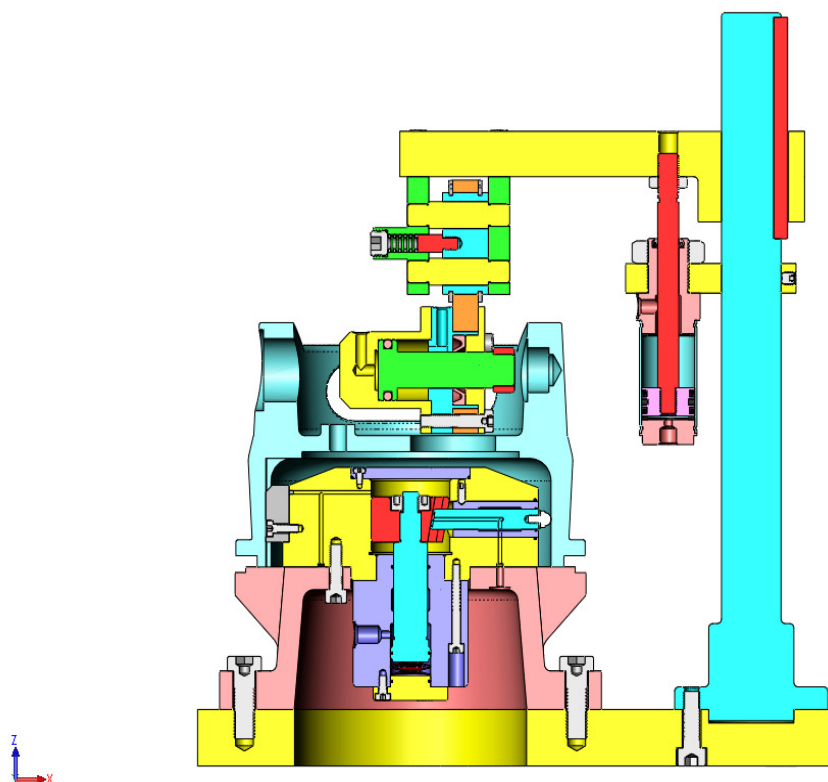
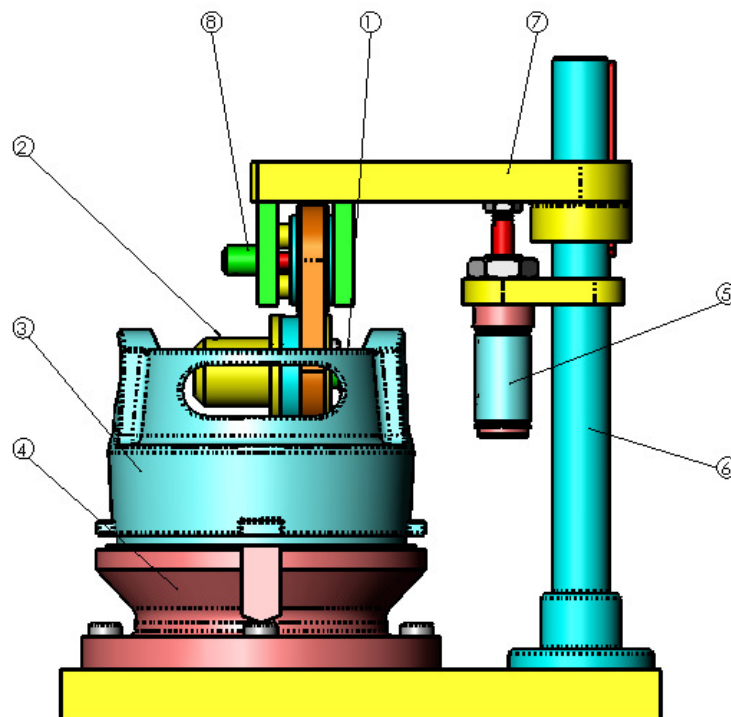


Abbildung 3.1 Originalvorrichtung

1. Gleitlager auf Einpressdorn
2. Hydraulikzylinder(Hauptzylinder)
3. Gehäuse
4. Spannvorrichtung
5. Pneumatik Zylinder
6. Gestell
7. Montagearm
8. Querlager

Der Arbeitsprozess :

- Der Zylinder(5) ist ausgefahren, der Montagarm(7) ist angehoben
- Das Gleitlager (1) wird auf den Einpressdorn gesteckt
- Das Gehäuse(3) wird auf die Spannvorrichtung (4) gespannt
- Der Zylinder(5) wird zurückgefahren, der Montagearm(7) wird abgesenkt, bis das Gleitlager und Gleitlagerbohrung konzentrisch sind.
- Der Kolben des Hauptzylinders(2) wird bis in die innere Oberfläche des Gehäuses(3) geführt.
- Das Querlager(8) wird nach links geführt, bis die Federkraft gleich Einpresskraft ist
- Das Gleitlager(1) wird in die Gleitlagerbohrung eingedrückt
- Der Kolben des Hauptzylinders (2) wird zurückgefahren, und der Zylinder(5) wird ausgefahren, usw.

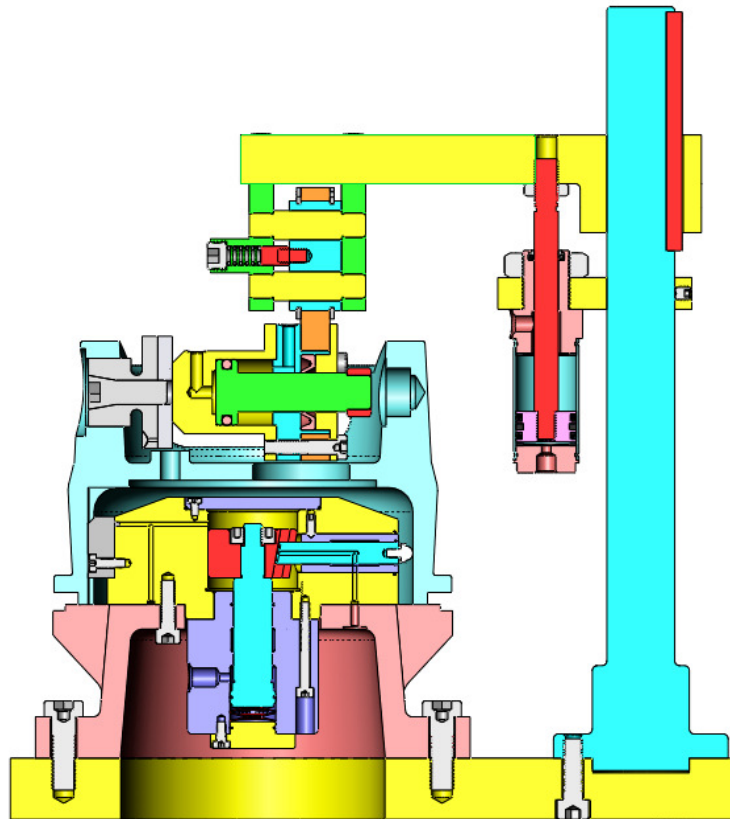


Abbildung 4.1 Variante 1

1. Querlager
2. Hydraulikzylinder (Hauptzylinder)
3. Zentrierspannelement
4. Gehäuse
5. Spannvorrichtung
6. Pneumatik Zylinder
7. Gestell

Beschreibung Variante 1

Das Grundsätzlich Problem des Originals ist, dass das Gestell die Einpresskraft nicht aufnehmen kann. Aus diesem Grund muss man das Gestell verstärken oder ein geschlossenes Kraftsystem bilden (wie Abbildung 4.2)

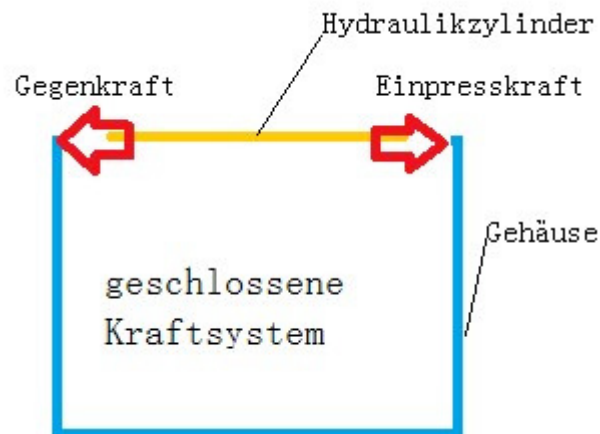


Abbildung 4.2 Geschlossenes Kraftsystem

Mit dem geschlossenen Kraftsystem wird das Gestell nur mit der Gewichtskraft belastet. Und die Feder, die in dem Querlager sitzt, braucht nur die Reibungskraft zu belasten. Es ist nur eine kleine Kraft, die einer zylindrischen Schrauben-Druckfeder auch erreicht. Aber die innere Oberfläche des Gehäuses hat eine unbearbeitete Fläche. Das heißt, es wird kein direkter Kontakt zwischen Hydraulikzylinder und innerer Oberfläche des Gehäuses hergestellt, weil das Gehäuse ein Gussteil ist und die unbearbeitete Oberfläche eine Toleranz hat. Verschiedene Gehäuse haben verschiedene Winkel in dieser inneren Oberfläche. Der Winkel wird den Hydraulikzylinder verschieben, so dass das Gleitlager nicht genau in die Bohrung eingepresst wird. Was kann man in diesem Fall machen? Wir sollten eine glatte Oberfläche suchen, dazu nutze ich einen Zentrierspanndorn wie in Abbildung 4.3.

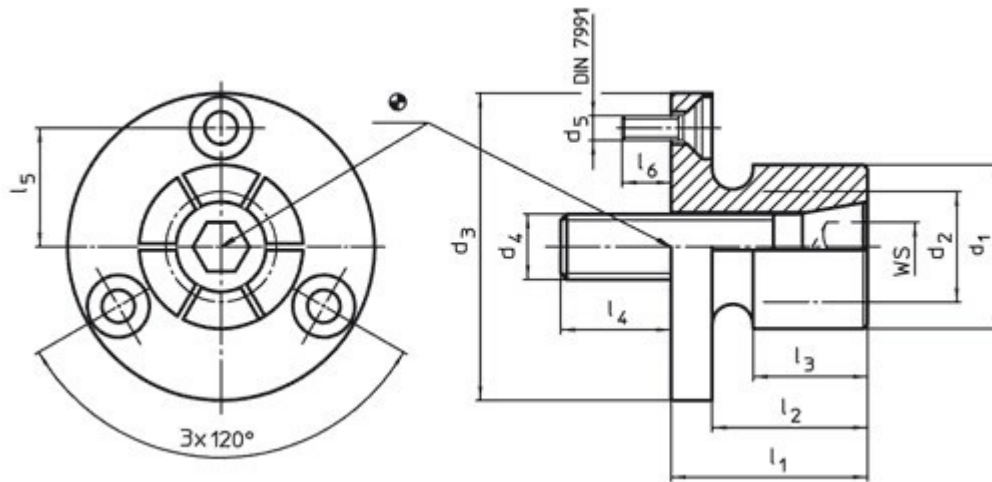


Abbildung 4.3 Zentrierspanndorn

Ich bleibe alle Teil wie das Original, weil mit der Zentrierspanndorne die Gestell nur Schwerkraft belastet. Die Schwerkraft ist sehr klein als Einpresskraft. Das Originalgestell kann die Schwerkraft belasten. Den Zentrierspanndorn muss man vor der Montage des Gleitlagers im Gehäuse montieren. Nach der Montage des Gleitlagers muss der Zentrierspanndorn demontiert werden. Es braucht mehr Mitarbeiter und kostet mehr Zeit, Geld und Aufwand.

Die Variante 2 besitzt ein Querlager mit Tellerfedern

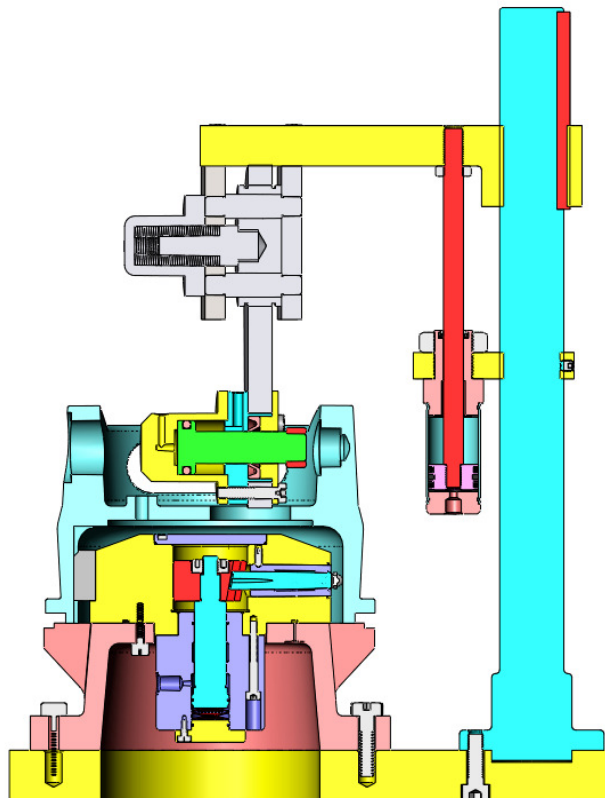
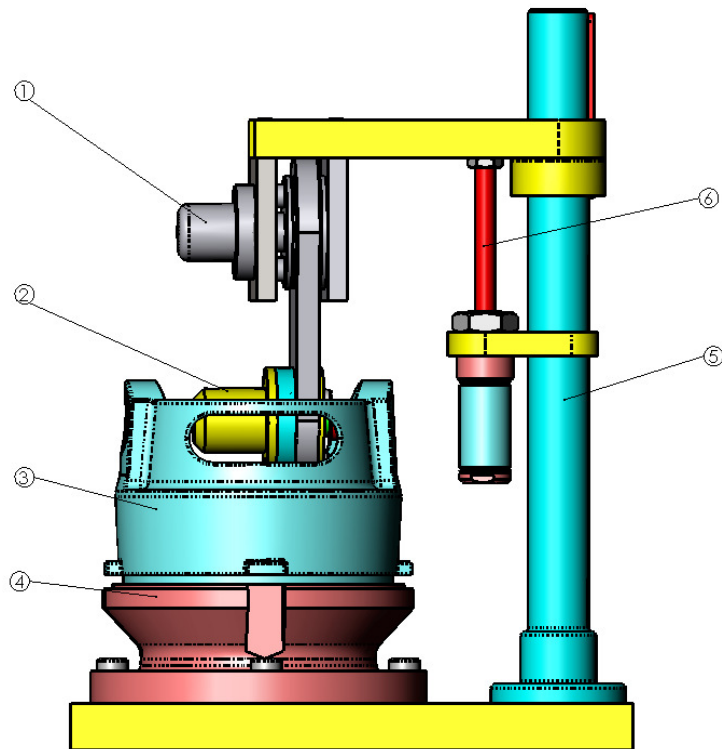


Abbildung4.4 Variante2

1. Querlager
2. Hydraulikzylinder(Hauptzylinder)
3. Gehäuse
4. Spannvorrichtung
5. Gestell
6. Pneumatik Zylinder

Beschreibungen Variante 2

Für jedes verschiedene Gleitlager hat verschiedene Toleranz, wenn man verschiedene Gleitlager montieren möchte, braucht es verschiedene Einpresskraft. Und für verschiedene Gehäuse hat auch verschiedene Toleranz, dann hat verschiedene Bewegungsweg bei Hydraulik Zylinder. Wie löst man die verschiedenen Bewegungsweg? Wie kontrolliert man die Größe der Einpresskraft?

In das Original benutzt eine Feder in das Querlager. Durch den Bewegungsweg wird die Größe der Einpresskraft kontrolliert. Aber in das Original benutzt eine zylindrische Schraubenfeder. Die Federkraft muss größer sein als die Einpresskraft. Die zylindrische Schraubenfeder kann der großen Kraft nicht entgegen wirken, so muss ich andere Feder benutzen. z.B. Tellerfeder. Und hinter der Feder ist ein Schraube(ISO 4026-M12*8). Diese kleine Schraube kann auch so großer Kraft nicht stand halten. Ich wähle die Tellerfeder und ein Zusatzdeckel in Variante 2, und die Führungssäule muss dicker werden.

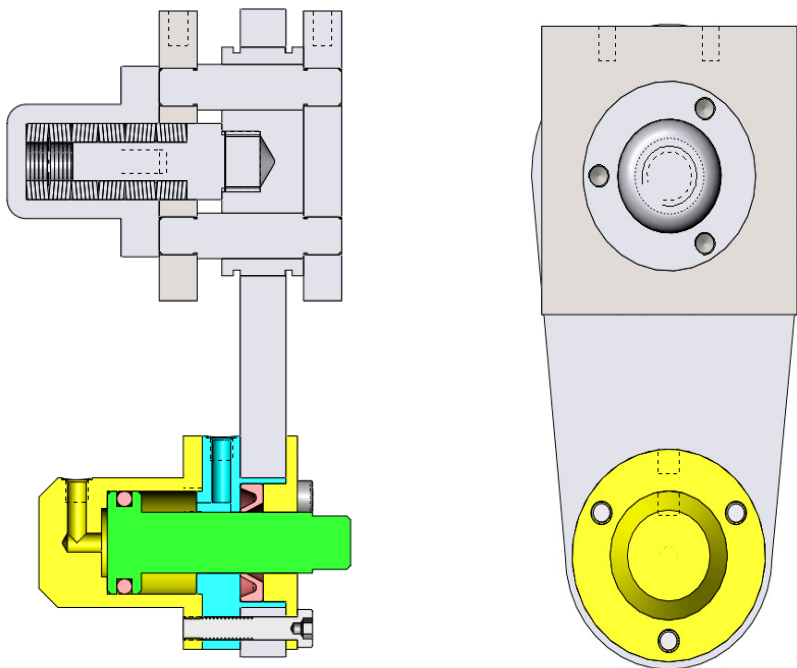


Abbildung 4.5 Querlager

Bei dem Querlager interessiert die Tellerfedergruppe. Warum braucht man eine Gruppe? Eine Tellerfeder DIN 2093-A 20 kann nur 1,55kN kraft belastet, so braucht man ein Federpaket mit 7 Tellerfeder, um die Einpresskraft zu erreichen. Und Teller hat wenig Federweg, so braucht man eine Federsäule, desto genug Feder weg zu haben.



Abbildung 4.6 Federpaket

Federsäule

Ich konstruiere einen Deckel für die Querlager, mit 3 Schrauben kann man die Tellerfedergruppe fest schrauben.

Variante 3

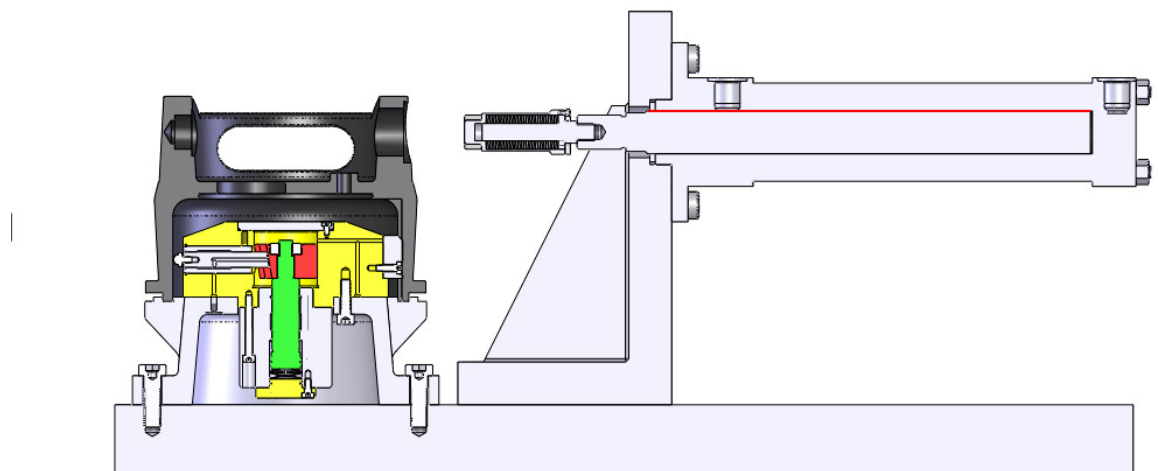
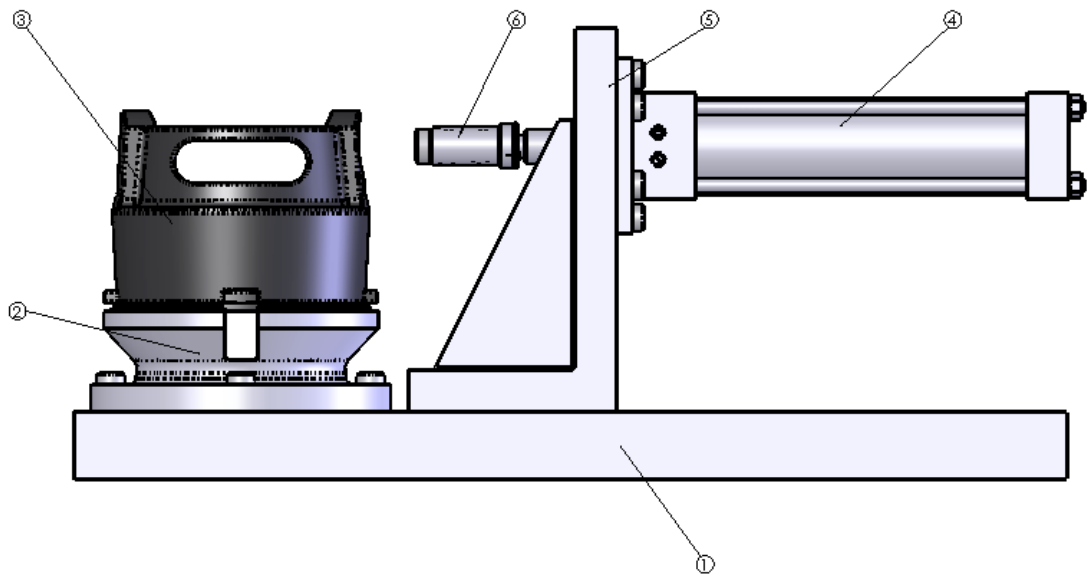


Abbildung 4.7 Variable 3

1. Grundplatte
2. Spannvorrichtung
3. Gehäuse
4. Hydraulikzylinder
5. Winkel
6. Eindrucker

Beschreibung Variante 3:

Bei Variante 3 habe ich ganz Gestell geändert, das Originalvorrichtung muss der Hauptzylinder hoch und runter bewegen, es kost Zeit und die Position des Hauptzylinder ist schlecht zu justieren. Gegenüber der Gleitlagerbohrung ist ein große Bohrung(innere Durchmesser:28mm). Das Gleitlager wird durch diese Bohrung zur Gleitlagerbohrung geführt, und eingepresst.

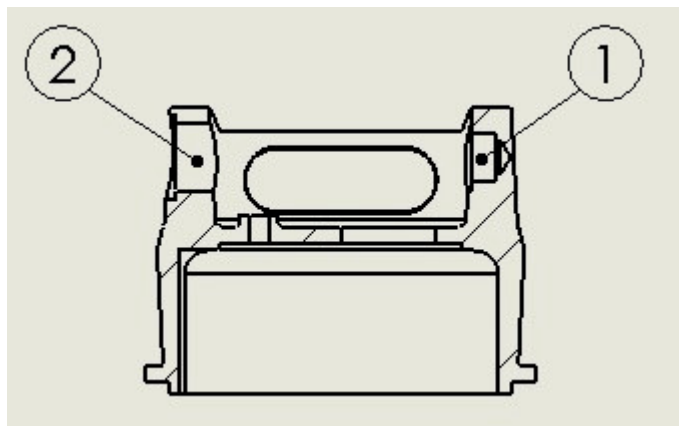


Abbildung 4.8 Gehäuse in Schnittdarstellung

1. Gleitlagerbohrung
2. Große Bohrung

Das Querlager ist notwendig, aber in Variante 3, ich wird das Querlager ein Eindrücker(Abbildung 4.8), ich nutze auch die Tellerfeder, um große Einpresskraft zu erhalten. Rechts hat das Oberteil ein Gewinde, um in den Kolben des Zylinder zu schrauben

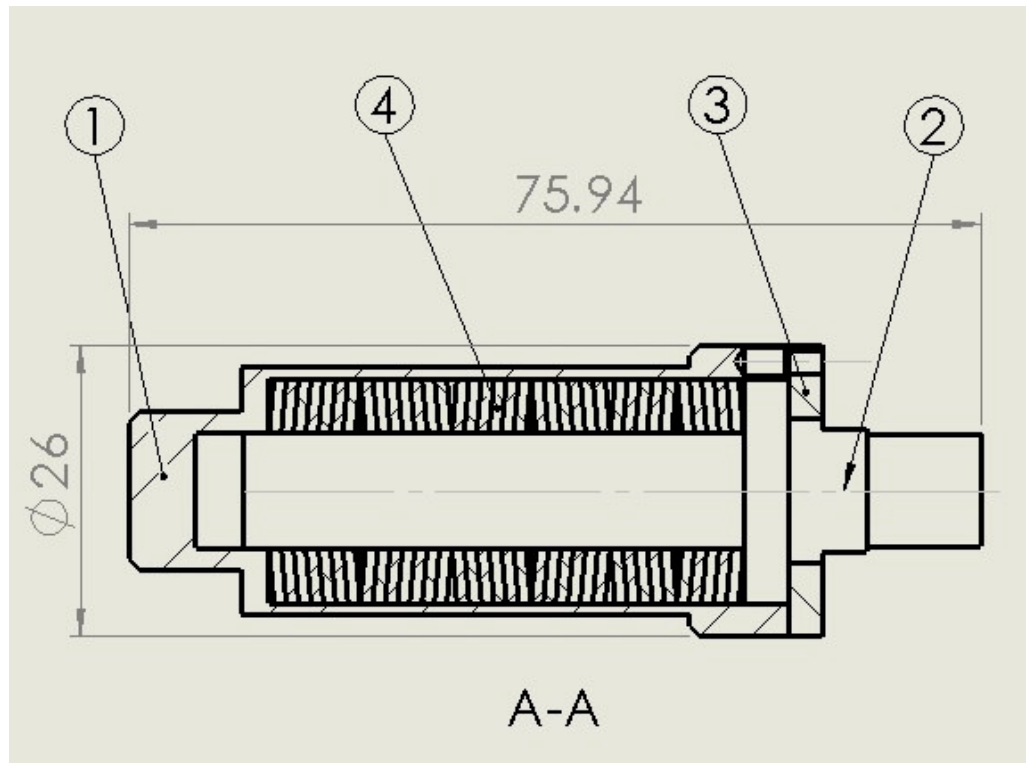


Abbildung 4.9 Eindrucker in Schnittdarstellung

1. Unterteil
2. Oberteil
3. Deckel
4. BG Teilfeder

Für die Position des Zylinders festlegen, benutze ich einen Winkel mit Rippe. Der Zylinder wird auf den Winkel geschraubt und der Winkel wird auf die Grundplatte geschraubt. Der Winkel kann die Höhe des Zylinders festlegen und mit Rippe kann der Winkel mit einem großen Biegemoment belastet werden.

4.2 Vergleich der Varianten

Bei Verschiedene Varianten gibt es Verschiedene Vor/Nachteil, und Verschiedene Zeit und Geld kosten, Durch solche Fälle sucht man eine günstige Variante zu finden

Varianten	Original	1	2	3
Vorteil	kein	<ul style="list-style-type: none"> ● Bei Geschlossene Kraftsystem belastet die Gestell wenige Kraft ● Erhaltung des Original, wenig Arbeit zu Veränderung ● Wenige Arbeitsplatz brauchen 	<ul style="list-style-type: none"> ● Wenige Änderung des Original ● Wenige Arbeitsplatz brauchen 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ein Pneumatik Zylinder sparen ● Die Position des Zylinder gut festlegen ● Wenig Material benutz ● Geld sparen
Nachteil	<ul style="list-style-type: none"> ● Mehr Arbeitszeit ● Mehr Kosten zu Erstüllung 	<ul style="list-style-type: none"> ● Komplex Arbeitsprozess (vor Montag des Gleitlager muss Die Spanndorne Montagen, danach muss Demontagen) ● Geld aufwand 	<ul style="list-style-type: none"> ● Geld aufwand ● Die Position des Zylinder schwer zu justieren 	<ul style="list-style-type: none"> ● Große Arbeitsplatz brauchen

Tabelle 4.1

Varianten	Original	1	2	3
Arbeitszeit	länger	länger	mittel	kürzer
Arbeitsprozess	komplex	komplex	mittel	einfach
Material kosten	hoch	hoch	hoch	niedrig

Tabelle 4.2

Für obere Vergleich wähle ich die Variante 3 zu herstellen, kurz Arbeitszeit, einfache Arbeitsprozess wird auch wenig arbeitskosten. Es ist die günstigste Variante.

Dann muss man der Gleitlager, die Grundplatte, der Hydraulikzylinder, und der Winkel kaufen, und der Eindrücker selbst herstellen

5. Gleitlager

5.1 Auswahl des Gleitlagers

Das Gleitlager entspricht der DIN 1850-3 (Buchsen aus Sintermetall)

Abmaße:

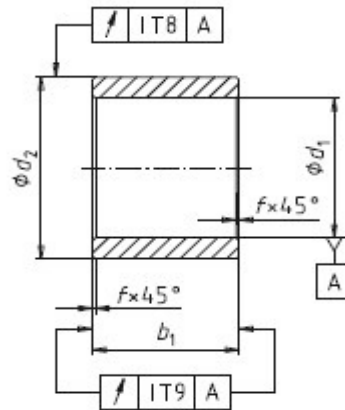


Abbildung 5.1 Buchse Form C

d_1	d_2 Reihe	b_1	f max. a	b
14	20	10	0,4	0,3

Tabelle 5.1 Abmaße des Gleitlagers

Ich habe bei Firma Amtag ein Sintermetall-Gleitlager „AMS-ISO 2795“ gefunden, es ist aus Sinterbronze/-Eisen, ölgetränkt, selbstschmierend und wartungsfrei

Herstellerangaben

STANDARDQUALITÄTEN	BRONZE	EISEN
Bezeichnung Legierung Dichte (spez. Gewicht) Zul. Flächenpressung Zul. Gleitgeschwindigkeit Toleranzen zyl. Lager Toleranzen Bundlager Zul. Temperaturen Ausdehnungskoeffizient Standard-Tränkung Porenvolumen	B Kupfer-Zinn 8,2 g/cm ³ 18 N/mm ² 6 m/s Welle-Bohrung: f7-H7 Welle-Bohrung: f7-H7/H8 -20°C bis 100°C 19 x 10 ⁻⁶ inhibitiertes Mineralöl (VG 48-100) 20-30%	E Eisen 5,8 g/cm ³ 45 N/mm ² 4 m/s Welle-Bohrung: f7-H7 Welle-Bohrung: f7-H7/H8 -20°C bis 100°C 12 x 10 ⁻⁶ inhibitiertes Mineralöl (VG 48-100) 15-25%
Eigenschaften	Sehr niedriger Reibungskoeffizient. Gute Korrosionsbeständigkeit. Empfohlen für hohe Drehzahlen und häufiges Anlaufen.	Empfohlen für mittlere Drehzahlen und hohe ruhende Belastungen. Gute Beständigkeit gegen Schlagwirkung. Welle nach Möglichkeit geschliffen. Gutes Ausrichten wird empfohlen.

Tabelle 5.2 Technische Daten

Vorteile:

- Verschleißdicke ist nicht begrenzt
- Bei günstigen Bedingungen nahezu kein Verschleiß
- Sehr geringe Reibungsverluste
- Hohe Gleitgeschwindigkeiten möglich

Anwendungsgebiet:

- Fahrzeugbau
- Maschinenbau
- Haushaltmaschinen
- Büromaschinen
- Elektrogeräten
- Elektrowerkzeugen
- Transportketten

- Spielzeug

Diese Gleitlager sind im Allgemeinen so ausgelegt, da sie nach dem Einpressen in ein Starres Lagergehäuse mit Aufnahmebohrung H7 eine Bohrung der Toleranzlage H aufweisen.

Sie eignen sich für Lagerstellen mit mittleren bis hohen Geschwindigkeiten bei geringer Belastung oder hoher Belastung bei geringer Geschwindigkeit.

5.2 Bestimmung der Passung

Der Einpressdorn (Toleranz m5/m6)

Die Lager werden mit einer Presse und einem Dorn m6 in das Aufnahmegehäuse eingepresst. Dadurch wird Folgendes erreicht:

- Einwandfreier Sitz des Lagers,
- Erreichen der endgültigen Bohrungstoleranz.

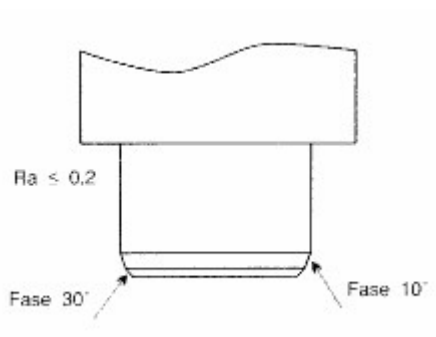


Abbildung 5.2 Lageraufnahme

Das Lageraufnahmegehäuse (Toleranz H7)

Der Sitz zwischen Lager und Aufnahmebohrung sowie die endgültigen Toleranzen der Lagerbohrung sind für einen Festsitz in einem massiven Stahlgehäuse mit Aufnahmebohrung H7 ausgelegt

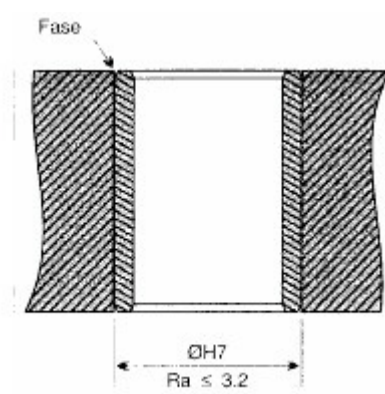


Abbildung 5.3 Aufnahmebohrung

Das Lager vor dem Einpressen(Toleranzen gemäß ISO 2795)

Die Toleranzen der Lager im Anlieferungszustand sind dabei vom Hersteller so zu wählen, dass der Innendurchmesser des Lagers nach dem Einpressen mit einem Einpressdorn m6 in ein starres Lagergehäuse mit Ausnahmebohrung H7 ebenfalls in der Toleranzlage H7 liegt

Es sind somit Folgende Toleranzen zulässig

Innendurchmesser $d < 50 \text{ mm}$	F7 bis G7
Innendurchmesser $d > 50 \text{ mm}$	F8 bis G8
Außendurchmesser $D < 50 \text{ mm}$	r6 bis s7
Außendurchmesser $D > 50 \text{ mm}$	r7 bis s8

So wähle ich die Passung zwischen außen Gleitlager und Innen

Gehäusebohrung **H7/r6**

Die Passung H7/r6 ist eine leicht Übermaßpassungen, im Tabellenbuch so beschrieben: H7/r6 Geringes Passungsübermaß. Zum Verschieben der Teile ist eine größere Presskraft erforderlich z.B. Buchsen in Gehäuse.

6, Berechnung

6.1 Berechnung der Druckkraft

Einpresskräfte bei Stiftverbindungen

Gegeben:

$$R_z = 3,2 \mu m$$

$$R_z = 1,6 \mu m$$

$$l_B = 10 mm$$

$$l_G = 10 mm$$

$$v_A = 0,3$$

$$E_{Ms} = 1,1 \cdot 10^5 N / mm^2$$

$$E_{SG} = 2,1 \cdot 10^5 N / mm^2$$

$$v_p = 1,3$$

$$\mu = 0,06 \dots 0,07$$

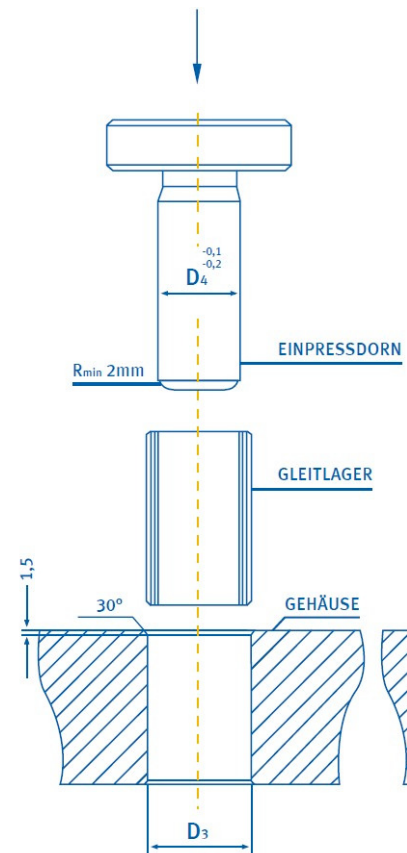


Abbildung 6.1 Einpresskraft
(Herstellerangabe)

Lösung:

$$F = A_f \cdot P_{Fg} \cdot \mu_e$$

$$A_f = D \cdot \pi \cdot l$$

$$P_{Fg} = \frac{(\ddot{U}_0 - G) \cdot E_A}{D_F \cdot k}$$

$$k = \frac{E_A}{E_I} \left[\frac{1 + Q_I^2}{1 - Q_I^2} - v_I \right] + \frac{1 + Q_A^2}{1 - Q_A^2} + v_A$$

$$k = \frac{2,1 \cdot 10^5}{1,1 \cdot 10^5} \left[\frac{1 + 0}{1 - 0} - 0,37 \right] + \frac{1 + 0}{1 - 0} + 0,3$$

$$k = 2,5$$

$$G = 0,8 \cdot (R_{zA} + R_{za})$$

Formel aus Roloff/Matek

$$G = 0,8 \cdot (3,2\mu m + 1,6\mu m)$$

$$G = 3,84\mu m$$

$$\dot{U} = G_{uB} + G_{oW}$$

$$\dot{U} = 20,000mm + 20,041mm$$

$$\dot{U} = -0,041$$

ISO-Passungen										Auszug nach DIN 7154 (DIN ISO 2768-1)									
System Einheitsbohrung										Abmaße in µm (1 µm = 0,001 mm)									
Nennmaß- bereich	Bohrung			Welle															
	H6	H7	H8	p5	n5	h5	s6	r6	n6	m6	k6	j6	h6	g6	f7	h9	e8	d9	
über 1 bis 3	+ 6 0	+10 0	+14 0	+10 + 6	+ 8 + 4	0 - 4	+20 +14	+16 +10	+10 + 4	+ 8 + 2	+ 6 0	+ 4 - 2	0 - 6	- 2 - 8	- 6 -16	0 -25	-14 -28	-20 -45	
über 3 bis 6	+ 8 0	+12 0	+18 0	+17 +12	+13 + 8	0 - 5	+27 +19	+23 +15	+16 + 8	+12 + 4	+ 9 + 1	+ 6 - 2	0 - 8	- 4 -12	-10 -22	0 -30	-20 -38	-30 -60	
über 6 bis 10	+ 9 0	+15 0	+22 0	+21 +15	+16 +10	0 - 6	+32 +23	+28 +19	+19 +10	+15 + 6	+10 + 1	+ 7 - 2	0 - 9	- 5 -14	-13 -28	0 -36	-25 -47	-40 -76	
über 10 bis 14	+11 0	+18 0	+27 0	+26	+20	0	+39	+34	+23	+18	+12	+ 8	0	- 6	-16	0	-32	-50	
über 14 bis 18				+18	+12	- 8	+28	+23	+12	+ 7	+ 1	- 3	-11	-17	-34	-43	-59	-93	
über 18 bis 24	+13	+21	+33	+31	+24	0	+48	+41	+28	+21	+15	+ 9	0	- 7	-20	0	-40	-65	
über 24 bis 30	0	0	0	+22	+15	- 9	+35	+28	+15	+ 8	+ 2	- 4	-13	-20	-41	-52	-73	-117	
über 30 bis 40	+16 0	+25 0	+39 0	+37	+28	0	+59	+50	+33	+25	+18	+11	0	- 9	-25	0	-50	-80	
über 40 bis 50				+26	+17	-11	+43	+34	+17	+ 9	+ 2	- 5	-16	-25	-50	-62	-89	-142	
über 50 bis 65	+19 0	+30 0	+46 0	+45	+33	0	+72 +53	+60 +41	+39	+30	+21	+12	0	-10	-30	0	-60	-100	
über 65 bis 80				+32	+20	-13	+78 +59	+62 +43	+20	+11	+ 2	- 7	-19	-29	-60	-74	-106	-174	
über 80 bis 100	+22 0	+35 0	+54 0	+52	+38	0	+93 +71	+73 +51	+45	+35	+25	+13	0	-12	-36	0	-72	-120	
über 100 bis 120				+37	+32	-15	+101 + 79	+76 +54	+23	+13	+ 3	- 9	-22	-34	-71	-87	-126	-207	

Tabelle 6.1 ISO-Passung

$$P_{Fg} = \frac{(\dot{U}_0 - G) \cdot E_A}{D_F \cdot k}$$

$$P_{Fg} = \frac{(0,041mm - 0,00384mm) \cdot 210000 \frac{N}{mm^2}}{20mm \cdot 2,5}$$

$$P_{Fg} = 156,072 \frac{N}{mm^2}$$

$$F = A_f \cdot P_{Fg} \cdot \mu_{\acute{e}}$$

$$F = D \cdot \pi \cdot l \cdot P_{Fg} \cdot \mu_{\acute{e}}$$

$$F = 20mm \cdot 3,14 \cdot 10mm \cdot 156,072 \frac{N}{mm^2} \cdot 0,07$$

$$F = 6860,93N$$

$$F_{Nenn} \geq (10\% + 1) \cdot F$$

$$F_{Nenn} \geq 7,5kN$$

Die Nennkraft der Kolben muss groß oder gleich 7,5kN sein. Durch diese kraft kann man die Nenndruck des Hydraulikzylinder berechnen

6,2 Berechnung für Hydraulik Zylinder Nennendruck

Gegeben

$$d_{zi} = 25mm$$

$$F_{Nenn} = 7.5KN$$

Lösungen

$$P_{Nenn} = \frac{F}{A}$$

$$P_{Nenn} = \frac{F}{\pi \frac{d^2}{4}}$$

$$P_{Nenn} = \frac{7.5KN}{3.14 \frac{25^2}{4} mm^2}$$

$$P_{Nenn} = 152bar$$

Hydraulik Zylinder muss groß als 152bar Nenndruck haben.

6,3 Berechnung der Biegemoment

弃

Konstruktionsdaten

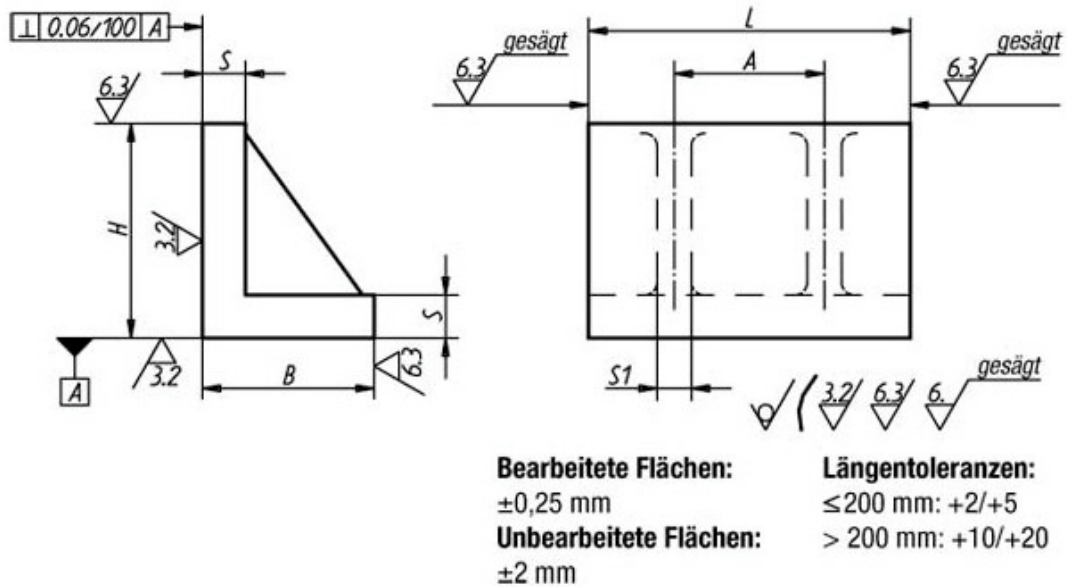


Abbildung 6.2 Zeichnung für Winkel(Hersteller Norelem)

Gegeben:

$$H = 230\text{mm}$$

$$B = 160\text{mm}$$

$$L = 125\text{mm}$$

$$S = 25\text{mm}$$

$$F_{Nenn} = 7.5\text{KN}$$

$$\delta_b = 120\text{N/mm}^2$$

$$h = 70.48\text{mm}$$

Lösung

$$\delta = \frac{M}{W}$$

$$M = F * (H - h)$$

$$W = \frac{B^2 L}{6}$$

$$M = 7.5 \text{ KN} * (125 \text{ mm} - 70.48 \text{ mm})$$

$$M = 7.5 \text{ KN} * 54.52 \text{ mm}$$

$$M = 408.9 \text{ KN} * \text{mm}$$

$$W = \frac{25^2 \text{ mm}^2 * 125 \text{ mm}}{6}$$

$$W = 13020.8 \text{ mm}^3$$

$$\delta_w = \frac{408.9 \text{ KN} * \text{mm}}{13020.8 \text{ mm}^3}$$

$$\delta_w = 31.4 \text{ N} / \text{mm}$$

$$\delta \geq \delta_w$$

Dieser Winkel hält der Belastung der Einpresskraft stand.

7. Herstellung

Bei Variante 3 hat große Teile: Grundplatte, Spannvorrichtung, Gehäuse, Hydraulikzylinder, Winkel und Eindrücker.

7.1 Auswahl der Grundplatte:



Abbildung 7.1 Grundplatte

Ich habe die Grundplatte bei Firma Norelem gefunden.

01140-11X

Rechteckige Platten allseitig bearbeitet, Grauguss

Werkstoff:

GJL 250 geölt

Bestellnummer	Ausführung	L=Länge	B	S	Gewichte ca. kg
01140-11X	GG	600mm	200mm	40mm	5,800

Tab. 7.1 Abmaße der Grundplatte

7,2 Auswahl der Winkel



Abbildung 7.2 Winkel

Ich habe die Winkel bei Firma Norelem gefunden

01520-05X

L-Winkel mit Verstärkungsrippen Grauguss

Werkstoff:

GJL 250 geölt

Bestellnummer	L	B	H	S	S1
01520-05X	125	160	230	25	10

Tab. 7.2 Abmaße der Winkel

7.3 Auswahl der Hydraulikzylinder

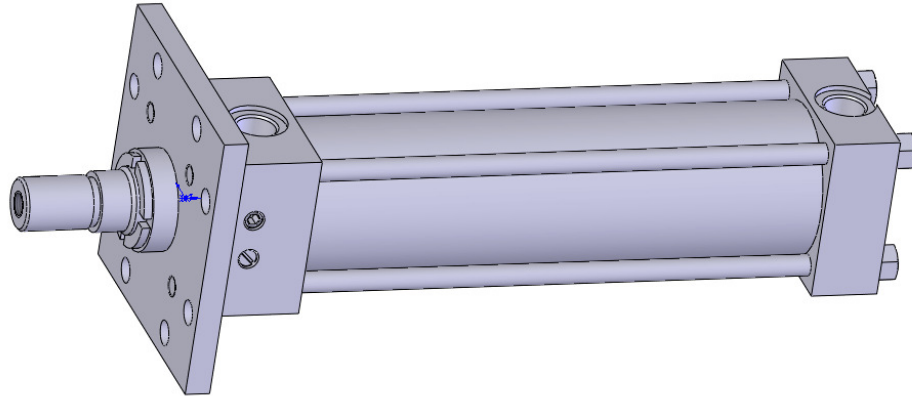


Abbildung 7.3 Hydraulikzylinder

Ich habe die Hydraulik Zylinder bei Firma Parker Hannifin gefunden

Die Auswahl des Hydraulik Zylinder sehen Sie die Anhänge

TIE ROD CYLINDERS; 160 BAR INCH SERIES 3L SERIES

- Standard Druck: bis 160 bar
- Bohrungsgrößen: 25,4 bis 203,2mm
- Wahl der Stangendurchmesser und Gewinde am Stangeende
- 15 Standard Montag Designs
- praktische Hublänge
- Standard Flüssigkeit

Technische Daten

Beschreibung	Bestellnummer	Auswahl	Lieferant
Hydraulik Zylinder	50.8JB3LR1C14 Mx170M1100	Series 3L	Parker Hannifin Cylinder Division Europe

7.3 Abmaße des hydraulisch Zylinders

Part Options Selection History

Description	Min	
Selection Method		Configure Part
Bore Size		50.8 mm (2")
Cushion - Head End		No
Double Rod Cylinder		No
Mounting Styles		Head Square Flange (JB)
Series		
Ports		BSPP Thread (R1)
Piston		Standard Cast Iron Piston (C)
Special Modification		No
Piston Rod Number		No 1 - 15.9 mm (5/8")
Rod End Style		Style 4 - Standard Male Thread
Rod Threads		Metric (M)
Cushion - Cap End		No
Net Stroke [mm]	1 <=	170
Fluid Medium		Group 1 - Mineral Oil, Air, Nitrogen (-20°C to +80°C)
Port Position - Head End		1
Port Position - Cap End		1
Air Bleed - Head End		No Air Bleed
Air Bleed - Cap End		No Air Bleed
Amount of Rod Stroke to be Displayed [inch]	0 <=	0

Tab.7.4 Auswahl des Zylinders

8 Stückliste

Pos. Nr.	Menge	Benennung	Werkstoff	Bemerkung
1	1	Gehäuse	Gusseisen	Werkstück
2	1	Spannvorrichtung		
3	1	Hydraulik Zylinder		Aus Firma Parker Hannifin Series 3L
4	1	Winkel	GJL 250 gegläht	Aus Firma Norelem
5	1	Grundplatte	GJL 250 gegläht	Aus Firma Norelem
6	1	Gleitlager	Sintermetall	Aus Firma Amatag
7	16	M10*30—22s		DIN 6912
8	1	Einstoßer	Normalstahl	

Tabelle 8.1 Stückliste

9 Montagpläne

Nr.	Arbeitsschritt	Werkzeug, Hilfsmittel
1	Bauteile nach Stücklisten auf Vollständigkeit prüfen	
2	Montieren Einstoßer(9) mit 3 mal M2.5*4(8) zusammen fest geschraubt	Imbusschlüssel
3	Montieren Spannvorrichtung(2) auf die Grundplatte(5) mit 4 mal M10*30(7)	Imbusschlüssel
4	Montieren Winkel(4) auf die Grundplatte(5) mit 4 mal M10*30(7)	Imbusschlüssel
5	Montieren Hydraulik Zylinder(3) in die Winkelbohrung mit 8 mal M10*30(7)	Imbusschlüssel

Tabelle 9.1 Montagpläne

Arbeitsprozess für Variante 3

- Das Gleitlager (6) wird auf den Einpressdorn gesteckt
- Das Gehäuse(1) wird auf die Spannvorrichtung (2) gespannt
- Der Kolben des Hauptzylinders(2) wird bis inneren Oberfläche des Gehäuses(3) geführt.
- Das Gleitlager(1) wird in die Gleitlagerbohrung eingedrückt
- Der Kolben des Hauptzylinders (2) wird zurückgefahren, usw.

V. Literaturverzeichnis

- Dieter Muhs, Herbert Wittel, Dieter Jannasch, Joachim Voßiek
Roloff/Matek Maschinenelmente Normung Berechnung Gestaltung
und Tabellen. 18 Auflage. Wiesbaden: Vieweg&GWV Fachverlage
GmbH, 2007
- Ulrich Fischer, Max Heinzler, Friedrich Näher, Heinz paetzold, Roland
Gomeringer Roland Kilgus Stefan Oesterle Andreas Stephan
Tabellenbuch Metall. 43., neu bearbeitet und erweiterte Auglage. Haan-
Gruiten: VERLAG EUROPA LEHRMITTEL Nourney, Vollmer
GmbH & Co. KG, 2005
- Univ. –Prof. Dr. –Ing. Wilfried Hesser, Technisches Zeichnen. 31
Auflage: Berlin. Cornelsen Verlag Scriptor GmbH & Co. KG, 2007
- Dipl. –Ing. Martin Fronober, Magdeburg, Dipl. –Gwl. Wilfried Hennig
Wildau, Dipl. –Ing. Hellmut Thiel Dresden, Dr. –Ing. habil. Helfried
Wiebach Chemnitz. Vorrichtungen Gestalten Bemessen Bewerten. 10.,
unveränderte Auflage: München. Verlag Technik GmbH Berlin. 1987
- H.Mauri, A.Jung, G.Schimitzek. Vorrichtungen 1,2,3,4. Elfte Auflage:
Springer-Verlage, Berlin/Heidelberg, 1986
- Firma Norelem Normelemente KG: <http://www.norelem.de>. 2010
- Firma Parker Hannifin: <http://www.parker.com>. 2010
- Firma Halder: <http://www.halder-inc.com/>. 2010
- Firma Amtag: <http://www.amtag.net/>. 2010

Vi. Anlagenverzeichnis

Anlage 1:DIN 1850 zu Gleitlager	27
Anlage 2:Zeichnung zu Stückliste.....	42

